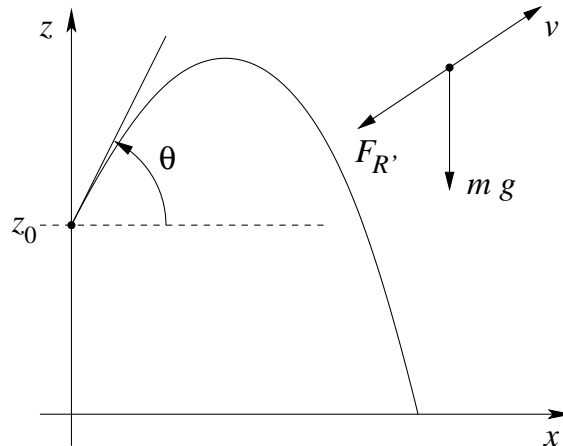




Aufgabe 1



Ein Ball werde in einer Höhe von $z_0 = 1,6\text{m}$ mit einer Anfangsgeschwindigkeit $|\vec{v}_0| = 24\frac{\text{m}}{\text{s}}$ unter einem Winkel $\theta = 45^\circ$ abgeworfen. Wir wollen die Newtonsche Bewegungsgleichung unter Einbeziehung der Erdanziehung

$$\vec{F}_g = -m g \vec{e}_z$$

und der phänomenologischen Reibungskraft

$$\vec{F}_{R'} = -C m |\vec{v}| \vec{v}$$

lösen.

- Zum Test betrachten wir zunächst den Fall ohne Reibung ($C = 0$). Implementieren Sie sowohl das Euler- als auch das Euler-Richardson-Verfahren ! Variieren Sie Δt und untersuchen Sie die Genauigkeit der Simulation durch Vergleich mit der bekannten exakten Lösung !
- Wir betrachten nun den Wurf mit einer Luftreibung, die $C = 10^{-2}\text{m}^{-1}$ entspricht. Der Aufschlagszeitpunkt sei gegeben durch $z(t) = 0$. Bestimmen Sie Flugstrecke und -zeit und vergleichen Sie diese mit der exakten Lösung für den Fall ohne Reibung ! Verwenden Sie hier und im Folgenden das Euler-Richardson-Verfahren mit $\Delta t = 0,002\text{s}$!
- Bestimmen Sie den Ort $x_{\text{max}}, z_{\text{max}}$ des Maximums der Flugbahn für $C = 10^{-2}\text{m}^{-1}$ und vergleichen Sie diese Koordinaten mit der exakten Lösung für den Fall ohne Reibung !

Bemerkungen:

- Zwecks Vergleichbarkeit der Ergebnisse verwenden Sie bitte

$$g = 9,80665 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad !$$

- Eine grafische Darstellung der Flugbahn (d.h. Plot, ggfs. auch Animation) ist sinnvoll.